

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicant(s): SAKAI, Koji et al

Application No.:

Group:

Filed: June 19, 2001

Examiner:

For: TRANSMISSION METHOD AND TRANSMISSION SYSTEM AS WELL AS
COMMUNICATIONS DEVICE

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

June 19, 2001
1248-0544P-SP

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-182391	06/19/00
JAPAN	2001-128312	04/25/01

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: 

CHARLES GORENSTEIN

Reg. No. 29,271

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/tf

SAKAI, et al
6-19-01
B3KB
(703)205-8000
1248-544P
1 of 2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-182391

出 願 人
Applicant(s):

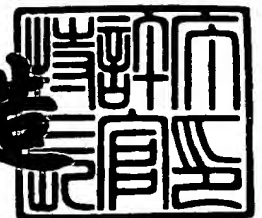
シャープ株式会社



2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3039905

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J02671

【提出日】 平成12年 6月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 7/02
H04L 25/03

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 酒井 宏仁

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 市川 雄二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 高橋 雅史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 直江 仁志

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【電話番号】 06-6621-1221

【代理人】

【識別番号】 100102277

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 晴康

【電話番号】 06-6621-1221

【連絡先】 電話 0 4 3 - 2 9 9 - 8 4 6 6 知的財産権本部 東京
知的財産権部

【選任した代理人】

【識別番号】 100103296

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 隆彌

【選任した代理人】

【識別番号】 100073667

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 雅晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902286

【包括委任状番号】 9703283

【包括委任状番号】 9703284

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 伝送方法および伝送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法であって、

あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部を該パターンとは異なるパターンに置き換えて通信することを特徴とする伝送方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の伝送方法であって、
前記複数機器間が 2 つの機器間であることを特徴とする伝送方法。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の伝送方法であって、
前記パターンの置き換えを、ランダムな間隔で行うことを特徴とする伝送方法

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の伝送方法であって、
前記パターンの置き換えを、一定間隔で行うことを特徴とする伝送方法。

【請求項 5】 請求項 3 または 4 記載の伝送方法であって、
前記置き換えるパターンとして、あるパターン集合からランダムに選択したパターンを用いることを特徴とする伝送方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の伝送方法であって、
前記周期性のあるパターンが、ステータス情報を表すコードであることを特徴とする伝送方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の伝送方法であって、
前記置き換えるパターンとして、ステータス情報を表すコードに含まれないコードに置き換えることを特徴とする伝送方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の伝送方法であって、
受信側の機器は、データを表すコードを受信する期間とステータス情報を表すコードを受信する期間を区別する手段を持つ機器であって、前記ステータス情報を表すコードを受信する期間には、前記ステータス情報を表すコードに含まれないコードとして、データを表すコードを用いることを特徴とする伝送方法。

【請求項 9】 請求項 6 記載の伝送方法であって、
前記ステータス情報を表すコードとして、待機状態を表すコードを用いること
を特徴とする伝送方法。

【請求項 10】 請求項 7 記載の伝送方法であって、
ステータス情報を示すコード以外のコードを受信した場合には、前回受信した
ステータス情報を表すコードを保持することを特徴とする伝送方法。

【請求項 11】 請求項 8 記載の伝送方法であって、
伝送しているコードとして 8 B 1 0 B 符号化方式に準ずるコードを用いること
を特徴とする伝送方法。

【請求項 12】 請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の伝送方法であ
って、
前記送信すべきパターンが変わったときには、置き換えることなく前記パター
ンを送信することを特徴とする伝送方法。

【請求項 13】 クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で
通信を行う伝送方法であって、ある 1 種類の情報に対して、1 と 0 を反転させた
コードを 2 種類用意し、内部変数に応じて 2 種類のテーブルからコードを選択す
るコーディング方法を用い、前記内部変数をランダムに変化させてコードを送信
することを特徴とする伝送方法。

【請求項 14】 請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の伝送方法であ
って、

受信信号の変化点を検出し、その平均的な間隔をもとに受信信号に同期したク
ロックを生成するビット同期回路を備えることを特徴とする伝送方法。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 14 のいずれかに記載の伝送方法を用
いたことを特徴とする伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行
う伝送方法及び伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

情報機器のデジタル化に伴い、デジタル信号の高速シリアル通信が、LSI間データ転送から無線通信、光ファイバ通信に至るまで幅広く使用されるようになってきている。

【0003】

このようなデジタル通信では、通信用データの他に、データを正しくサンプルするためのタイミング情報を送信する必要がある。高速シリアル通信の多くは、通信線を少なくするため、タイミング情報をデータとは別の線を使って送信するということはしない。その代わりにシリアルデータの伝送系において、そのデータ受信部の入力段に、伝送線によって伝送されてきたシリアルデータを正しく受信するために、シリアルデータに同期して一定周期のクロックを生成し、この生成したクロックに基づいてシリアルデータのタイミングを正しく設定し直す（リカバリする）クロックデータリカバリ（CDR）回路が設けられる。このCDR回路は、シリアルデータからクロックを再生するクロック再生回路と、このクロック再生回路で再生された再生クロックに基づいてシリアルデータのタイミングを正しく設定し直し、リタイムドデータとして出力するリタイミング回路とから構成されている。

【0004】

ここで、例えば伝送路として、一芯光ファイバを用いて、単一波長による双方向全二重通信を実現しようとする、送信光のファイバ端面での反射などによるクロストークの影響を受け、クロストークによるシステムジッタが発生する。

【0005】

クロストークジッタは、クロストークにより信号光にオフセットがかかるために発生する。図12は、クロストークジッタ発生メカニズムを示している。図12上段の破線の波形はクロストークがない場合の光波形を示している。スライスレベルは信号光振幅の中央に設定され、クロストークジッタは発生せず、ジッタの分布の中心がずれることはない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 2 において、図 1 2 下段の実線の波形はクロストークがある場合の光信号波形を示している。クロストーク成分によるシステムジッタは信号の立ち上がり・立ち下がり時のクロストーク成分の状態によって発生する。

【0 0 0 7】

図 1 2 下段の左側の波形はクロストークが“0”の状況を示し、図 1 2 下段の右側の波形はクロストークが“1”の状況を示している。信号が“0”であるか“1”であるかを定めるスライスレベルが受信信号の振幅中央に設定されるとすると、スライスレベルはクロストークによりクロストークの振幅の半分だけ持ち上げられ、その結果、光信号振幅の中央からずれるためにジッタが発生する。

【0 0 0 8】

クロストークが“0”の場合には、信号の立ち上がりがスライスレベルを横切るタイミングは遅れ、立ち下がりがスライスレベルを横切るタイミングは早まる。

【0 0 0 9】

同様に、右側の波形、すなわちクロストークが“1”の場合には、立ち上がりがスライスレベルを横切るタイミングは早まり、立ち下がりがスライスレベルを横切るタイミングは遅れる。

【0 0 1 0】

クロストークジッタはこのようなメカニズムで発生するため、光信号とクロストークとのパターンと位相の関係によっては、立ち上がり・立ち下がりタイミングが定常的に変位する状況が発生し、データの遷移のずれが片方向に継続することが起こり得て、この点が一般のシステムジッタとは異なる。このようなデータパターンが続くと、ジッタの分布の中心が移動し、進んだジッタ成分で C D R のロックがかかる。また、タイミングが遅れている状況から早まっている状況への切り替わりが瞬間的に起こることがあり、そのような場合には、C D R にとっては突然大きなシステムジッタが発生したように見える。

【0 0 1 1】

遷移の片方向へのずれが継続すると、見かけ上のアイの中心が本来のアイの中

心よりずれ、CDRによる信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれる。サンプリング点がずれた状態で逆方向の遷移のずれが発生すると、エラーの発生確率が上昇する。

【0012】

図13を用いてこの現象を説明する。ここで、 T は1ビットあたりの時間である。進む方向への遷移のずれが継続すると、CDRはそのずれた遷移を基準にして $T/2$ 後にサンプリング点 S を設定する。これがサンプリング偏移である。ここで、遅れる方向のずれが発生すると、遷移とサンプリング点との間のマージンは、クロストークジッタの大きさを J とすると、 $(T/2) - J$ となる。一方、遷移のずれが均等に発生し、サンプリング偏移が発生していなければ、遷移とサンプリング点との間のマージンは一般のシステムジッタと同様に、 $(T/2) - (J/2)$ となる。すなわち、遷移のずれの偏りを考慮すると、クロストークジッタは一般のシステムジッタの2倍の影響を及ぼすことがわかる。

【0013】

このように、クロストークの起こりやすい伝送路におけるクロストークジッタは、CDRにとって、一般のシステムジッタよりも、同じ性能を保証するためには、CDRそのものの性能を上げる必要があるという課題が生じる。そのため、CDRの価格が上昇するあるいは、CDRの実現そのものが不可能になるという問題が生じる。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の伝送方法では、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法であって、あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部をあるパターンとは異なるパターンに置き換えて通信する方法としている。

【0015】

また、本発明の伝送方法では、前記複数機器間が2つの機器間である方法としている。

【0016】

また、本発明の伝送方法では、前記パターンの置き換えを、ランダムな間隔で行う方法としている。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の伝送方法では、前記パターンの置き換えを、一定間隔で行う方法としている。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の伝送方法では、前記ランダムまたは一定間隔で置き換えるパターンとして、あるパターン集合からランダムに選択したパターンを用いる方法としている。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の伝送方法では、前記繰り返しのパターンである周期性のあるパターンが、ステータス情報を表すコードである方法としている。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の伝送方法では、前記ステータス情報を表すコードに置き換えるパターンとして、ステータス情報を表すコードに含まれないコードに置き換える方法としている。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の伝送方法では、受信側の機器は、データを表すコードを受信する期間とステータス情報を表すコードを受信する期間を区別する手段を持つ機器であって、前記ステータス情報を表すコードを受信する期間には、前記ステータス情報を表すコードに含まれないコードとして、データを表すコードを用いる方法としている。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の伝送方法では、前記ステータス情報を表すコードとして、待機状態を表すコードを用いる方法としている。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の伝送方法では、ステータス情報を示すコード以外のコードを受信した場合には、前回受信したステータス情報を表すコードを保持する方法としている。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の伝送方法では、伝送しているコードとして 8 B 1 0 B 符号化方式に準ずるコードを用いる方法としている。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の伝送方法では、前記送信すべきパターンが変わったときには、置き換えることなく前記パターンを送信する方法としている。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の伝送方法では、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法であって、ある 1 種類の情報に対して、1 と 0 を反転させたコードを 2 種類用意し、内部変数に応じて 2 種類のテーブルからコードを選択するコーディング方法を用い、前記内部変数をランダムに変化させてコードを送信する方法としている。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の伝送方法では、受信信号の変化点を検出し、その平均的な間隔をもとに受信信号に同期したクロックを生成するビット同期回路を備える方法としている。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の伝送システムでは、上記伝送方法を用いた構成としている。

【 0 0 2 9 】

すなわち、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送システムであって、あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部をあるパターンとは異なるパターンに置き換えて通信する機能を具備した構成としている。さらには、受信信号の変化点を検出し、その平均的な間隔をもとに受信信号に同期したクロックを生成するビット同期回路を備える構成としている。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 3 1 】

(第 1 の実施の形態)

本発明の伝送方法及び伝送システムは、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法及び伝送システムであって、あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部を該パターンとは異なるパターンに置き換えて通信するものであるが、伝送方法及び伝送システムの実施の形態の一例として、一芯光ファイバを用いて単一波長による双方向全二重通信を行うシステムにおいて、IEEE Std 1394-1995 およびこれに準拠する高速シリアルバス通信のアービトレーション信号の伝送に適用する場合の例について説明する。しかし、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、USB (Universal Serial Bus) 等他のシリアル伝送方式にも適用できる。さらに、光ファイバだけではなく、無線による通信にも利用できる。IEEE Std 1394-1995 およびこれに準拠する高速シリアルバス通信のアービトレーション期間において、各機器は相互に 9 種類のステータス情報を送信する。すなわち 9 種類のステータスを表すコードが存在する。

【0032】

本発明の伝送方法及び伝送システムを実現する各機器の構成の概略を図 6 に示す。図 6 に示すように、各機器は、送信機と受信機により構成され、一芯光ファイバ 1 本からなる伝送路で、相手側伝送機器に接続されている。

【0033】

図 6 において、機器 1 (601) は、送信機 1 (603) 及び受信機 1 (604) から構成され、機器 2 (602) は、送信機 2 (605) 及び受信機 2 (606) から構成されており、その間を、全二重伝送経路 (607) によって接続されている。

【0034】

ここで、一芯光ファイバを用いて、単一波長による双方向全二重通信を実現しようとする、送信光のファイバ端面での反射などによるクロストークの影響を受け、クロストークによるシステムジッタが発生し、信号光とクロストークとのパターンと位相の関係によっては、立ち上がり・立ち下りのタイミングが定常

的に変位する状況が発生し、データの遷移のずれが片方向に継続することが起こり得る。この課題を解決するための、本発明における各機器の送信機、受信機について説明する。また、本発明は2つの機器間に限定されるものではなく、図7に示すように、例えば、無線による通信を行う場合のように複数機器間においても適用できる。

【0035】

図7は、4つの機器を用いる例が示されており、機器1(701)は、送信機(705)及び受信機(706)から構成され、機器2(702)は、送信機(707)及び受信機(708)から構成され、機器3(703)は、送信機(709)及び受信機(710)から構成され、機器4(704)は、送信機(711)及び受信機(712)から構成されている。

【0036】

図1及び図2を用いて、本発明の第1の実施の形態を詳細に説明する。図1において、送信機100は、送信部101、マルチプレクサ102、データコードエンコーダ103、ステータス情報コードエンコーダ104、マルチプレクサ105、データ/ステータス情報信号制御部106、乱数発生部107、データ/ステータス情報信号発生部108、データコード発生部109、ステータス情報コード発生部110により構成される。送信機100を構成する各ブロックについて、その機能を説明する。

【0037】

送信部101は、一定クロックに従いマルチプレクサ102から受信したデータコードまたはステータス情報コードを1ビットずつ送信する部分である。

【0038】

マルチプレクサ102は、データ/ステータス情報信号制御部106からの制御信号を見て、送信部101にデータコードを出力するか、ステータス情報コードを出力するかの切り替えを行う部分である。

【0039】

データコードエンコーダ103及びステータス情報コードエンコーダ104は、何らかの符号化を行う部分である。

【0040】

マルチプレクサ105は、データ／ステータス情報信号発生部108から出力されるデータ／ステータス情報信号を見て、データコードエンコーダ103にデータコードを出力するか、乱数発生部から生成されるランダムコードを出力するかの切り替えを行う部分である。

【0041】

データ／ステータス情報信号制御部106は、データ／ステータス情報信号発生部108からのデータ／ステータス情報信号を基に、マルチプレクサ102に出力する制御信号の生成を行う部分である。

【0042】

乱数発生部107は、ランダムコードの生成を行う部分である。

【0043】

データ／ステータス情報信号発生部108は、現在送信しているコードがデータコードであるか、ステータス情報コードであるかを示すデータ／ステータス情報信号の生成を行う部分である。

【0044】

データコード発生部109は、データコードの生成を行う部分である。

【0045】

ステータス情報コード発生部110は、ステータス情報コードの生成を行う部分である。

【0046】

ここで、マルチプレクサ105は、データ／ステータス情報信号発生部108から出力される信号を見て、データコードの送信を行う期間であれば、データコード発生部109から受信するデータコードをデータコードエンコーダ103に出力し、ステータス情報コード送信を行う期間であれば、乱数発生部107が出力したランダムコードを出力する。

【0047】

また、データ／ステータス情報信号制御部106において生成される制御信号は、データ／ステータス情報信号発生部108から出力される現在送られている

コードがデータコードであるかステータス情報コードであることを示すデータ／ステータス情報信号を基に生成される。データ／ステータス情報信号が現在送られているコードがデータコードであることを示している時には、マルチプレクサ 1 0 2 にデータコードエンコーダから出力されるコードを送信部 1 0 1 に出力するように制御信号を出力する。一方、データ／ステータス情報信号が現在送られているコードがステータス情報コードであることを示している時、送信すべきパターンの置き換えをランダムな間隔で行うために、データ／ステータス情報信号制御部 1 0 6 内部に乱数発生部を備えることで、ランダムな間隔でデータ／ステータス情報信号を切り替える。これにより、ランダムな間隔でマルチプレクサ 1 0 2 の出力を切り替えて周期的なパターンが送信されることを防いでいる。

【 0 0 4 8 】

また一方、送信すべきパターンの置き換えを一定間隔で行うために、データ／ステータス情報信号制御部 1 0 6 内部にカウンタを備え、ある特定のカウンタ値でデータ／ステータス情報信号を切り替えることにより、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

図 2 において、受信機 2 0 0 は、受信部 2 0 1、デコーダ 2 0 2、データ／ステータス情報信号判定部 2 0 3、マルチプレクサ 2 0 4、ラッチ部 2 0 5、データコード受信部 2 0 6、ステータス情報コード受信部 2 0 7 により構成される。受信機 2 0 0 を構成する各ブロックについて、その機能を説明する。

【 0 0 5 0 】

受信部 2 0 1 は、送信機により送信されたデータを 1 ビット受信するごとに、デコーダ 2 0 2 に受信した 1 ビットを伝える部分である。

【 0 0 5 1 】

デコーダ 2 0 2 は、何らかの符号化の復号を行う回路であり、ここでは受信したコードから、元データに復元して、データ／ステータス情報判定部 2 0 3 または、マルチプレクサ 2 0 4 に出力する部分である。

【 0 0 5 2 】

データ／ステータス情報判定部 2 0 3 は、デコーダ 2 0 2 から出力されたコー

ドがデータコードであるか、ステータス情報コードであるかの判定を行い、その判定信号をマルチプレクサ 2 0 4 に出力する部分である。

【 0 0 5 3 】

マルチプレクサ 2 0 4 は、データ／ステータス情報判定部 2 0 3 からの判定信号を基に、デコーダ 2 0 2 から出力されたステータス情報コードをステータス情報コード受信部 2 0 7 に出力するか、ラッチ部 2 0 5 により保持されているステータス情報コードを出力するかの切り替えを行う部分である。

【 0 0 5 4 】

ラッチ部 2 0 5 は、マルチプレクサ 2 0 4 から出力されたステータス情報コードを保持する部分である。

【 0 0 5 5 】

データコード受信部 2 0 6 は、デコーダ 2 0 2 から出力されるデータコードを受信する部分である。

【 0 0 5 6 】

ステータス情報コード受信部 2 0 7 は、デコーダ 2 0 2 から出力されるステータス情報コードを受信する部分である。

【 0 0 5 7 】

ここで、受信機 2 0 0 は、データを表すコードを受信する期間とステータス情報を表すコードを受信する期間と区別する手段をもつ機器であるとし、現在受信中のコードは、データコードではないとして説明を行う。

【 0 0 5 8 】

データ／ステータス情報判定部 2 0 3 では、デコーダ 2 0 2 から受信したコードがデータコードであるか、ステータス情報コードであるかの判定を行い、その判定結果を示す信号をマルチプレクサ 2 0 4 に出力する。マルチプレクサ 2 0 4 は、その判定結果を示す信号が、ステータス情報コードを示している時には、デコーダ 2 0 2 から受信したステータス情報コードを出力する。一方、データコードを示している時には、現在はステータス情報コードを受信する期間であることから、ラッチ部 2 0 5 で保持している前回受信したステータス情報コードを出力する。

【0059】

以上説明した構成により、ステータス情報コードを受信する期間に、データコードを受信しても、データコード受信部206にデータコードが出力されないことがないので、ステータス情報コードを受信する期間においてデータコードを受信することによる不都合が生じない。

【0060】

第1の実施の形態の送受信機を実現することにより、信号の遷移時のクロストーク光レベルをランダムに変化させることができ、CDRによる信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれることを防止、または、抑制することができる。また、一種のスクランブルの効果もあり、EMI対策にも有利である。従来用いられているスクランブルの技術では、送受信機器間でスクランブルの同期を取る必要があるが、本発明においてはそれが不要である。さらに、出力されるパターンを制限することができ、例えば、出力“0”や出力“1”が予想外に長く続くことを防ぐことができる。さらに、送信すべきパターンが送信される間隔が決まっているため、受信側機器はこの間隔で受信すべきパターンを確認することができる。さらに、データ用のエンコーダを、置き換えるパターンの発生器に流用することができる。

【0061】

図8は第1の実施の形態に関する伝送方法の送信パターンの一例を説明する図であり、パターンの置き換えをランダムな間隔で行う場合の図である。今送信パターンのIDLE, Rand_Data (ランダムデータ) を、それぞれI, Rと略記するとすれば、図8は－[III]－R－[III]－R－[II]－R－[IIII]－R－と標記することができる。これは、Iの数が3, 3, 2, 4とランダムな間隔に対して、Rの置き換えが行われていることを示している。

【0062】

図9は第1の実施の形態に関する伝送方法の送信パターンの一例を説明する図であり、パターンの置き換えを一定な間隔で行う場合の図である。今送信パターンのIDLE, Rand_Data (ランダムデータ) を、それぞれI, Rと略記するとすれば、図9は－[III]－R－[III]－R－[III]－R－

[I I I] - R - と標記することができる。これは、I の数が 3, 3, 3, 3 と一定間隔に対して、R の置き換えが行われていることを示している。

【0063】

(第2の実施の形態)

図3および図10を用いて、本発明の第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態である図1の送信機100に対して、第2の実施の形態は、伝送遅延をなくするため、送信すべきパターンが変わったときには、送信パターンを置き換えることなく、同じ送信パターンを送信するための機能を追加したものであり、これについて説明する。

【0064】

図3において、送信機300は、送信部301、マルチプレクサ302、データコードエンコーダ303、ステータス情報コードエンコーダ304、マルチプレクサ305、データ/ステータス情報信号制御部306、乱数発生部307、データ/ステータス情報信号発生部308、データコード発生部309、ステータス情報コード発生部310、ステータス情報比較部311、ラッチ部312により構成される。送信機300を構成する各ブロックについて、その機能を説明するが、データ/ステータス情報信号制御部306、ステータス情報比較部311、ラッチ部312以外のブロックは、第1の実施の形態で説明したものとそれぞれ同じ機能であり、説明を割愛する。

【0065】

データ/ステータス情報信号制御部306は、データ/ステータス情報信号制御部308からのデータ/ステータス情報信号及び、ステータス情報比較部311からのステータス情報比較信号をもとに、マルチプレクサ302に出力する制御信号の生成を行う部分である。

【0066】

ステータス情報比較部311は、ステータス情報コード発生部310から出力されるステータス情報コードと、ラッチ部312から出力される前回受信したステータス情報コードとを比較し、データ/ステータス情報信号制御部306に出力する比較結果信号を生成する部分である。また、ステータス情報コード発生部

3 1 0 から受信したステータス情報コードをラッチ部 3 1 2 にそのまま出力する

【0 0 6 7】

ラッチ部 3 1 2 は、ステータス情報比較部 3 1 1 から出力されたステータス情報コードを保持する部分である。

【0 0 6 8】

ここで、データ／ステータス情報信号制御部 3 0 6 は、ステータス情報比較部 3 1 1 から出力される比較結果を示す信号を見て、前回受信したステータス情報コードと今回送信されたステータス情報コードが変わったことを示している時には、たとえデータコードを挿入するタイミングであっても、ステータス情報コードをそのまま送信するようにマルチプレクサ 3 0 2 に制御信号を出力する。

【0 0 6 9】

この結果、第 1 の実施の形態においては、ステータス情報コードが変わったときでも、データコードを挿入するタイミングであれば、ステータス情報コードを送信せずにデータコードを挿入することにより伝送遅延が発生するが、第 2 の実施の形態の各回路を追加することにより、この課題を解消することができる。

【0 0 7 0】

図 1 0 は第 2 の実施の形態に関する伝送方法の送信パターンの一例を説明する図である。今送信パターンの R a n d _ D a t a (ランダムデータ), I D L E, I D L E 以外のステータス情報を、それぞれ R, I, S と略記するとすれば、図 1 0 は R - I I I - R - I I I - R - I I I - (S S S S) - と標記することができる。これは、例えば R - I I I - R - I I I - R - I I I - (R - I I I) - とすべきところを、第 2 の実施の形態に関する伝送方法では、送信すべきパターンが変わったときには、送信パターンをランダムパターンと置き換えるタイミングであっても、置き換えることなく、変化後のパターンを送信する伝送方法であり、図 1 0 に示されるように - (S S S S) - とするものである。

【0 0 7 1】

(第 3 の実施の形態)

図 4 および図 1 1 を用いて、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。本発明の

伝送方法及び伝送システムは、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法及び伝送システムであって、ある1種類の情報に対して、“1”と“0”を反転させたコードを2種類用意し、内部変数に応じて2種類のテーブルからコードを選択するコーディング方法を用い、前記内部変数をランダムに変化させてコードを送信する該伝送方法及び伝送システムの実施例として、8B10B符号化方式に適用する場合を示す。

【0072】

8B10B符号化方式とは、信号情報を表す8ビットデータを、10ビットデータに変換して伝送路に送出する符号化方式である。本伝送システムのもとで扱われるデジタルデータは、送信側において、例えば、8ビットで1コードが構成される8ビットデータから、10ビットで1コードが構成される10ビットデータへの変換、即ち、8-10ビット変換が行われて、10ビットデータとして伝送される。そして、受信側において、受信された10ビットデータが、元の8ビットデータに戻される10-8ビット変換が行われる。このように伝送系において用いられる10ビットデータにおける10ビット構成のコードの各々は、それを構成する10ビットのうち、“1”の数が“0”の数より多いもの、“0”の数が“1”の数より多いもの、もしくは、“1”の数と“0”の数とが等しいものとなる。ここで“1”及び“0”の各々の数の状態を表すにあたって、ランニング・デイスパリティ (Running Disparity: RD) という考え方が導入されており、“1”の数が“0”の数より多いとき、ランニング・デイスパリティ (RD) が正であると言い、また、“0”の数が“1”の数より多いとき、RDが負であると言い、さらに、“1”の数と“0”の数とが等しいとき、RDがニュートラルであると言う。そして、“1”の数が“0”の数より多いコードはRDを正とするコード、“0”の数が“1”の数より多いコードはRDを負とするコード、“1”の数と“0”の数とが等しいコードはRDをニュートラルとするコードと称される。それぞれ1つの情報に2つのコードが割り当てられている。ただし、一部の情報については、2つのコードが一致する場合もある。そして、10ビットデータが選択されるに際して、直前のコードがRDを負とするものであるとき、RDを正とするあるいはニュートラルとするコードが選

択され、また、直前のコードがRDを正とするものであるとき、RDを負とするものあるいはニュートラルとするコードが選択される。

【0073】

待機状態を示すためのIDLEコードの1例として、RDを正とする“0011111010”、RDを負とする“1100000101”を考える。直前のコードのRDであるCRD (Current Running Disparity) が負(−)であるとき、IDLEコードは、RDを正とする“0011111010”が選択され、直前のコードのRDであるCRDが正(+)であるとき、IDLEコードはRDを負とする“1100000101”が選択される。

(以後、“0011111010”を+IDLEコードと言い、また、“1100000101”を−IDLEコードと言う。) この場合、送信側において信号ごとに、例えば、前記RDを正とする+IDLEコード、もしくはRDを負とする−IDLEコードが、直前のコードによるRDが負か正かに応じて挿入される。例えば、送信側においてコードを挿入する場合、その直前のコードのRDが負である場合には、正の+IDLEコードが挿入され、直前のコードのRDが正である場合には、負の−IDLEコードが挿入される。

【0074】

上記の伝送方式及び伝送システムを実現するための送信機である本発明の第3の実施の形態を図4に示す。図4において、送信機400は、送信部401、エンコーダ402、内部変数制御部403、コード発生部404により構成される。送信機400を構成する各ブロックについて、その機能を説明する。

【0075】

送信部401は、一定クロックに従いデコーダ402より送られるコードを1ビットずつ送信する部分である。

【0076】

エンコーダ402は、コード発生部404から受信したコードを8B10B符号化を行う部分である。

【0077】

内部変数制御部403は、エンコーダ402で生成される内部変数をランダム

に変化させる部分である。

【 0 0 7 8 】

コード発生部 4 0 4 は、コードの生成を行い、エンコーダ 4 0 2 に出力する部分である。

【 0 0 7 9 】

ここで、内部変数制御部 4 0 3 は、通常の 8 B 1 0 B 符号化では、I D L E パターンを連続して送信しているときには、内部変数 R D は正負交互に変化するが、本発明においては、内部変数制御部 4 0 3 内に乱数発生器を備えることにより、内部変数をランダムに変化させて、周期的なパターンを送信することを防ぐ。ここで、内部変数の制御方法として、内部変数を変化させるタイミングの異なる 3 つの方法について説明する。

【 0 0 8 0 】

まず第 1 の方法は、毎回内部変数をランダムに変化させる方法である。本方法は回路は簡単になるが、R D としての意味が薄れる。また第 2 の方法は、内部変数を周期的に変化させる方法がある。内部変数制御部 4 0 3 内にカウンタを備えるなどして、ある特定のカウンタ値で内部変数をランダムに変化させる。本方法では、R D の効果もあり、最も望ましい方法である。また第 3 の方法は、内部変数をランダムな周期で変化させることも考えられる。

【 0 0 8 1 】

本発明によれば、信号の遷移時のクロストーク光レベルをランダムに変化させることができ、C D R による信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれることを防ぐ。また、一種のスクランブルの効果もあり、E M I 対策にも有利である。従来用いられているスクランブルの技術では、送受信機器間でスクランブルの同期を取る必要があるが、本発明においてはそれが不要である。また、コーディングに必要なテーブルセレクトの機能を流用することができ、回路規模を小さくできる。さらに、長期間連続して送られる可能性が高い待機状態を表すコードを確実に伝送することができる。

【 0 0 8 2 】

図 1 1 は第 3 の実施の形態に関する伝送方法の送信パターンの一例を説明する

図である。今送信パターンの+IDLE, -IDLEを、それぞれ+I, -Iと略記するとすれば、図11は(+I)(-I)(+I)(-I)(+I)(-I)(+I)(+I*)(-I)(+I)(-I)(+I)(-I)(-I*)(+I)(-I)と標記できる。*印で示されるところがコーディグされ、挿入されるところである。

【0083】

(第4の実施の形態)

図5を用いて、本発明の第4の実施の形態を説明する。第4の実施の形態では、第1の実施の形態における受信機200において、伝送されてきたシリアルデータを正しく受信するために、シリアルデータに同期して一定周期のクロックを生成し、この生成したクロックに基づいて、シリアルデータのタイミングを正しく設定し直す(リカバリする)ビット同期回路が設けられる。

【0084】

図5において、受信機500は、受信部501、ビット同期回路502、デコーダ503、データ/ステータス情報判定部504、マルチプレクサ505、ラッチ部506、データコード受信部507、ステータス情報コード受信部508により構成される。受信機500を構成する各ブロックについて、その機能を説明するが、ビット同期回路502以外のブロックは、第1の実施の形態の図2で説明したものとそれぞれ同じ機能であり、説明を割愛する。

【0085】

ビット同期回路502は、受信部501で受信されたビット列を内部のクロックに同期させて、デコーダ503に出力する部分である。

【0086】

本発明によれば、信号の遷移時のクロストーク光レベルをランダムに変化させることができ、CDRによる信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれることを防ぐ。また、一種のスクランブルの効果もあり、EMI対策にも有利である。従来用いられているスクランブルの技術では、送受信機器間でスクランブルの同期を取る必要があるが、本発明においてはそれが不要である。さらに、受信信号に同期したクロックとデータを安定して出力できる。

【 0 0 8 7 】

【 発 明 の 効 果 】

以上説明したように、本発明の伝送方法では、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法であって、あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部をあるパターンとは異なるパターンに置き換えて通信する方法としている。

【 0 0 8 8 】

従って、クロストークの発生しやすい伝送路において、信号の遷移時のクロストーク光レベルをランダムに変化させることができ、CDRによる信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれることを防ぐことができる。また、一種のスクランブルの効果もあり、EMI対策にも有利である。従来用いられているスクランブルの技術では、送受信機器間でスクランブルの同期を取る必要があったが、本発明においてはそれが不要である。

【 0 0 8 9 】

また、本発明の伝送方法では、前記複数機器間が2つの機器間である方法としている。

【 0 0 9 0 】

従って、例えば伝送路として、一芯光ファイバを用いた単一波長による双方向全二重通信においても、送信光のファイバ端面での反射などによるクロストークによるシステムジッタの影響を回避することができる。

【 0 0 9 1 】

また、本発明の伝送方法では、前記パターンの置き換えを、ランダムな間隔で行う方法としている。

【 0 0 9 2 】

従って、信号の遷移時のクロストーク光レベルをランダムに変化させることができ、CDRによる信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれることを防ぐことができる。

【 0 0 9 3 】

また、本発明の伝送方法では、前記パターンの置き換えを、一定間隔で行う方

法としている。

【 0 0 9 4 】

従って、送信すべきパターンが送信される間隔が決まっているため、受信側機器はこの間隔で送信すべきパターンを確認することができる。

【 0 0 9 5 】

また、本発明の伝送方法では、前記ランダムまたは一定間隔に置き換えるパターンとして、あるパターン集合からランダムに選択したパターンを用いる方法としている。

【 0 0 9 6 】

従って、出力されるパターンを制限することができ、例えば、出力“0”や出力“1”が予想外に長く続くことを防ぐことができる。

【 0 0 9 7 】

また、本発明の伝送方法では、前記繰り返しのパターンである周期性のあるパターンが、ステータス情報を表すコードである方法としている。

【 0 0 9 8 】

従って、IEEE 1394およびこれに準拠する高速シリアルバス通信のアービトレーション信号の伝送に適用することができる。

【 0 0 9 9 】

また、本発明の伝送方法では、前記ステータス情報を表すコードに置き換えるパターンとして、ステータス情報を表すコードに含まれないコードに置き換える方法としている。

【 0 1 0 0 】

従って、上記同様、IEEE 1394およびこれに準拠する高速シリアルバス通信のアービトレーション信号の伝送に適用することができる。

【 0 1 0 1 】

また、本発明の伝送方法では、受信側の機器は、データを表すコードを受信する期間とステータス情報を表すコードを受信する期間を区別する手段を持つ機器であって、前記ステータス情報を表すコードを受信する期間には、前記ステータス情報を表すコードに含まれないコードとして、データを表すコードを用いる方

法としている。

【 0 1 0 2 】

従って、データ用のエンコーダを置き換えるパターンの発生器に流用することができる。

【 0 1 0 3 】

また、本発明の伝送方法では、前記ステータス情報を表すコードとして、待機状態を表すコードを用いる方法としている。

【 0 1 0 4 】

従って、長期間連続して送られる可能性が高い待機状態を表すコードを確実に伝送することができる。

【 0 1 0 5 】

また、本発明の伝送方法では、ステータス情報を示すコード以外のコードを受信した場合には、前回受信したステータス情報を表すコードを保持する方法としている。

【 0 1 0 6 】

従って、受信側機器のステータス情報を参照する部分では、置き換えを行わないのと同様の処理を行うことができる。

【 0 1 0 7 】

また、本発明の伝送方法では、伝送しているコードとして 8 B 1 0 B 符号化方式に準ずるコードを用いる方法としている。

【 0 1 0 8 】

従って、信号の DC バランス、最大ランレングスを保障することができる。

【 0 1 0 9 】

また、本発明の伝送方法では、前記送信すべきパターンが変わったときには、置き換えることなく前記パターンを送信する方法としている。

【 0 1 1 0 】

従って、データコードを挿入するタイミングであっても、ステータス情報コードが変わったときには、そのままステータス情報コードを送信することにより、伝送遅延の発生がない。

【0 1 1 1】

また、本発明の伝送方法では、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法であって、ある 1 種類の情報に対して、1 と 0 を反転させたコードを 2 種類用意し、内部変数に応じて 2 種類のテーブルからコードを選択するコーディング方法を用い、前記内部変数をランダムに変化させてコードを送信する方法としている。

【0 1 1 2】

従って、クロストークの発生しやすい伝送路において、コーディングに必要なテーブルセレクトの機能を流用することができ、回路規模を小さくできる。

【0 1 1 3】

また、本発明の伝送方法では、受信信号の変化点を検出し、その平均的な間隔をもとに受信信号に同期したクロックを生成するビット同期回路を備える方法としている。

【0 1 1 4】

従って、受信信号に同期したクロックとデータを安定して出力することができる。

【0 1 1 5】

また、本発明の伝送システムでは、クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送システムであって、あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部をあるパターンとは異なるパターンに置き換えて通信する機能を具備した構成としている。

【0 1 1 6】

従って、クロストークの発生しやすい伝送路において、信号の遷移時のクロストーク光レベルをランダムに変化させることができる伝送システムであり、CD R による信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれることを防ぐことができる伝送システムを得ることができる。

【0 1 1 7】

さらに、本発明の伝送システムでは、受信信号の変化点を検出し、その平均的な間隔をもとに受信信号に同期したクロックを生成するビット同期回路を備える

構成とすることで、受信信号に同期したクロックとデータを安定して出力することができる伝送システムを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明における第 1 の実施の形態の送信機を示す図である。

【図 2】

本発明における第 1 の実施の形態の受信機を示す図である。

【図 3】

本発明における第 2 の実施の形態の送信機を示す図である。

【図 4】

本発明における第 3 の実施の形態の送信機を示す図である。

【図 5】

本発明における第 4 の実施の形態の受信機を示す図である。

【図 6】

本発明における伝送方法及び伝送システムに係わる 2 つの機器間を、全二重伝送路で接続したときの実施の一形態を示す図である。

【図 7】

本発明における伝送方法及び伝送システムに係わる複数機器間を、全二重伝送路で接続したときの実施の一形態を示す図である。

【図 8】

本発明における第 1 の実施の形態の伝送方法の送信パターンの一例を説明する図であり、パターンの置き換えをランダムな間隔で行う場合の図である。

【図 9】

本発明における第 1 の実施の形態の伝送方法の送信パターンの一例を説明する図であり、パターンの置き換えを一定な間隔で行う場合の図である。

【図 1 0】

本発明における第 2 の実施の形態に関する伝送方法の送信パターンの一例を説明する図である。

【図 1 1】

本発明における第 3 の実施の形態に関する伝送方法の送信パターンの一例を説明する図である。

【図 1 2】

クロストークジッタの発生メカニズムを示す図である。

【図 1 3】

サンプリング点の偏移を示す図である。

【符号の説明】

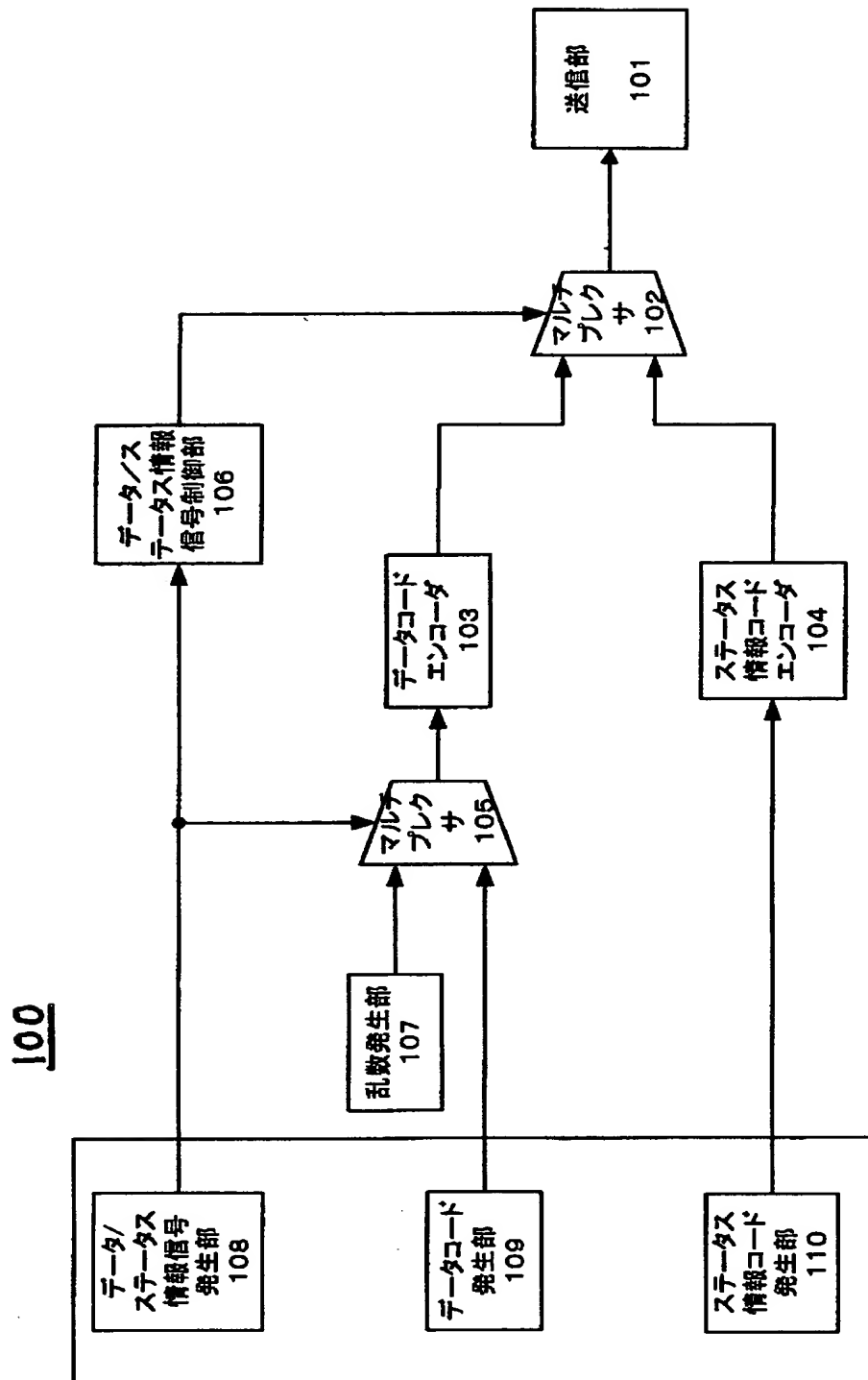
- 1 0 0 送信機
- 1 0 1 送信部
- 1 0 2 マルチプレクサ
- 1 0 3 データコードエンコーダ
- 1 0 4 ステータス情報コードエンコーダ
- 1 0 5 マルチプレクサ
- 1 0 6 データ／ステータス情報信号制御部
- 1 0 7 乱数発生部
- 1 0 8 データ／ステータス情報信号発生部
- 1 0 9 データコード発生部
- 1 1 0 ステータス情報コード発生部
- 2 0 0 受信機
- 2 0 1 受信部
- 2 0 2 デコーダ
- 2 0 3 データ／ステータス情報信号判定部
- 2 0 4 マルチプレクサ
- 2 0 5 ラッチ部
- 2 0 6 データコード受信部
- 2 0 7 ステータス情報コード受信部
- 3 0 0 送信機
- 3 0 1 送信部
- 3 0 2 マルチプレクサ

- 303 データコードエンコーダ
- 304 ステータス情報コードエンコーダ
- 305 マルチプレクサ
- 306 データ／ステータス情報信号制御部
- 307 乱数発生部
- 308 データ／ステータス情報信号発生部
- 309 データコード発生部
- 310 ステータス情報コード発生部
- 311 ステータス情報比較部
- 312 ラッチ部
- 400 送信機
- 401 送信部
- 402 エンコーダ
- 403 内部変数制御部
- 404 コード発生部
- 500 受信機
- 501 受信部
- 502 ビット同期回路
- 503 デコーダ
- 504 データ／ステータス情報判定部
- 505 マルチプレクサ
- 506 ラッチ部
- 507 データコード受信部
- 508 ステータス情報コード受信部
- 601 機器1
- 602 機器2
- 603 機器1内の送信機
- 604 機器1内の受信機
- 605 機器2内の受信機

- 6 0 6 機器 2 内の送信機
- 6 0 7 全二重伝送経路
- 7 0 1 機器 1
- 7 0 2 機器 2
- 7 0 3 機器 3
- 7 0 4 機器 4
- 7 0 5 機器 1 内の送信機
- 7 0 6 機器 1 内の受信機
- 7 0 7 機器 2 内の送信機
- 7 0 8 機器 2 内の受信機
- 7 0 9 機器 3 内の送信機
- 7 1 0 機器 3 内の受信機
- 7 1 1 機器 4 内の送信機
- 7 1 2 機器 4 内の受信機

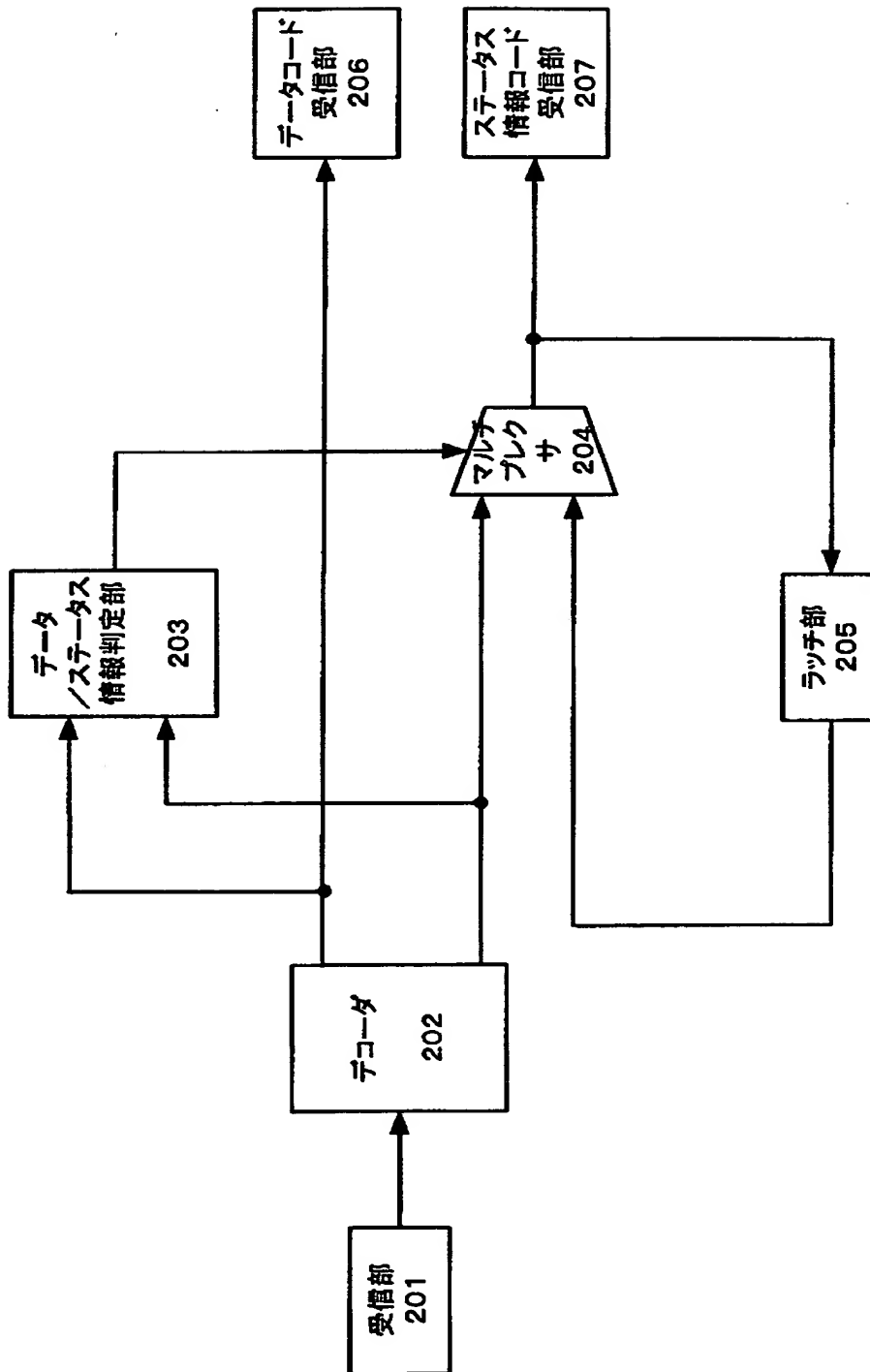
【書類名】 図面

【図 1】

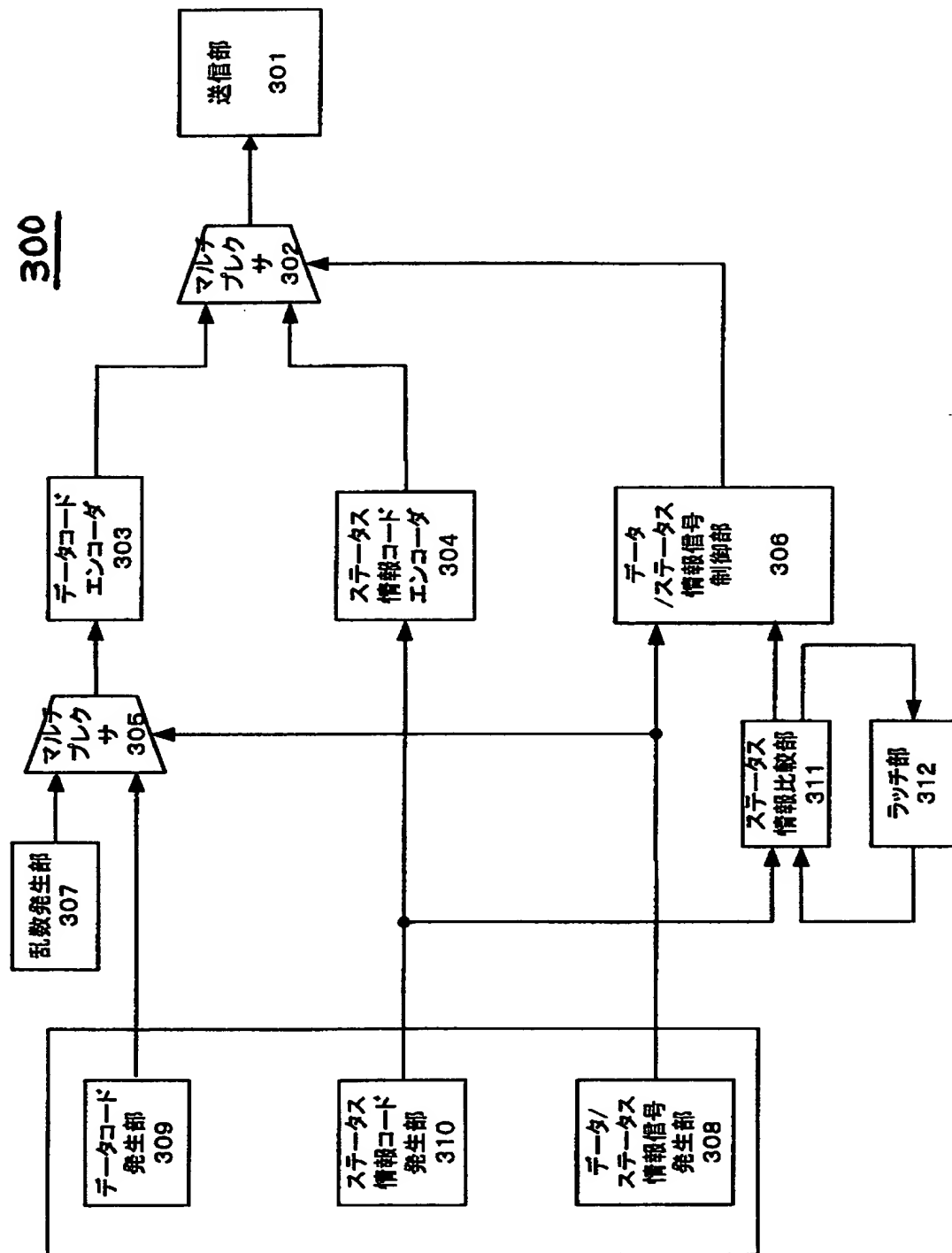


【図 2】

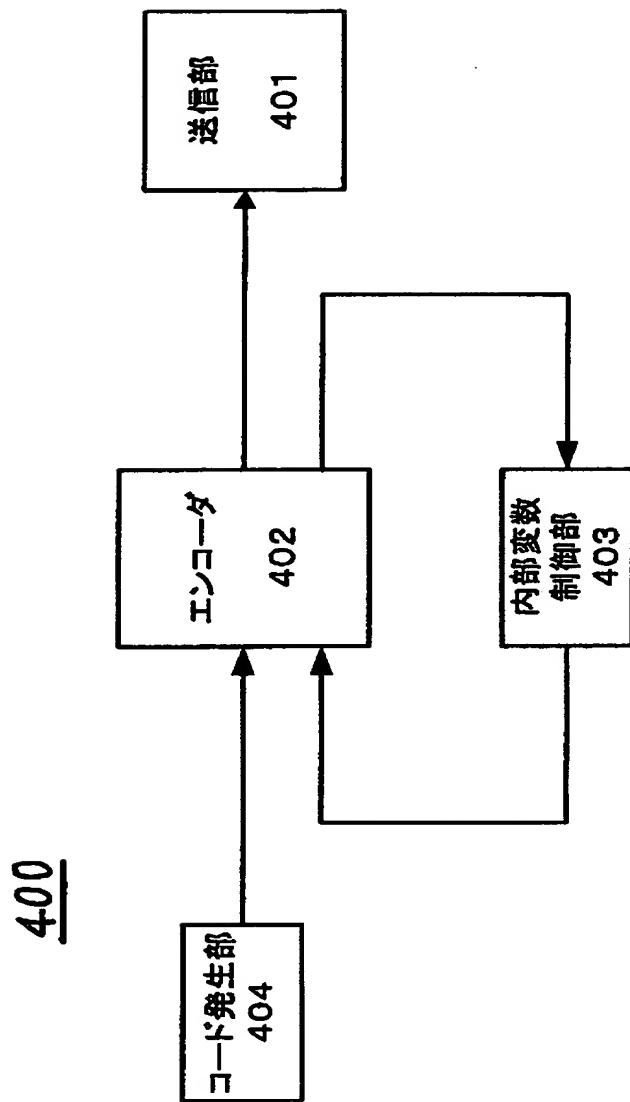
200



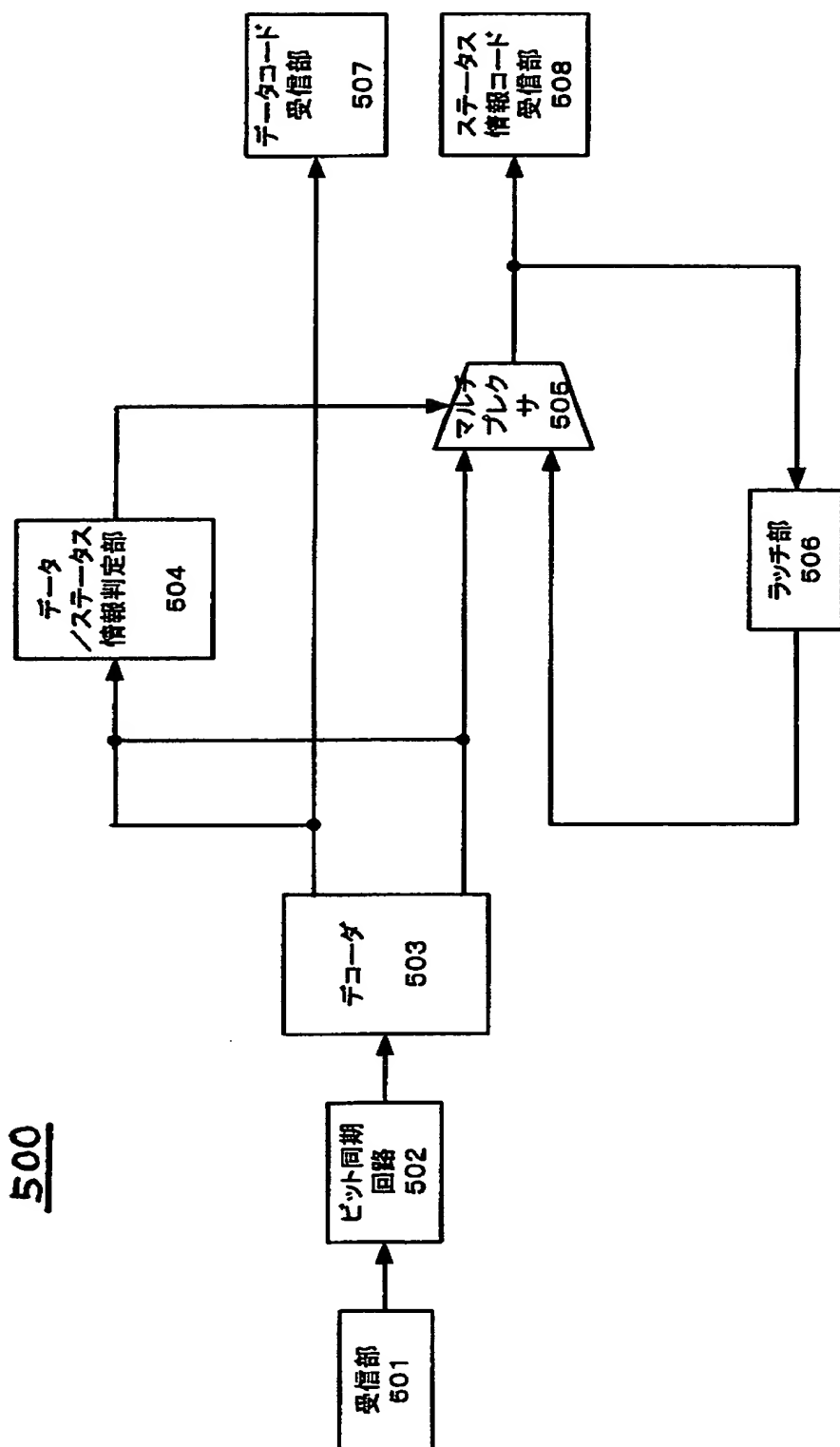
【図 3】



【図 4】

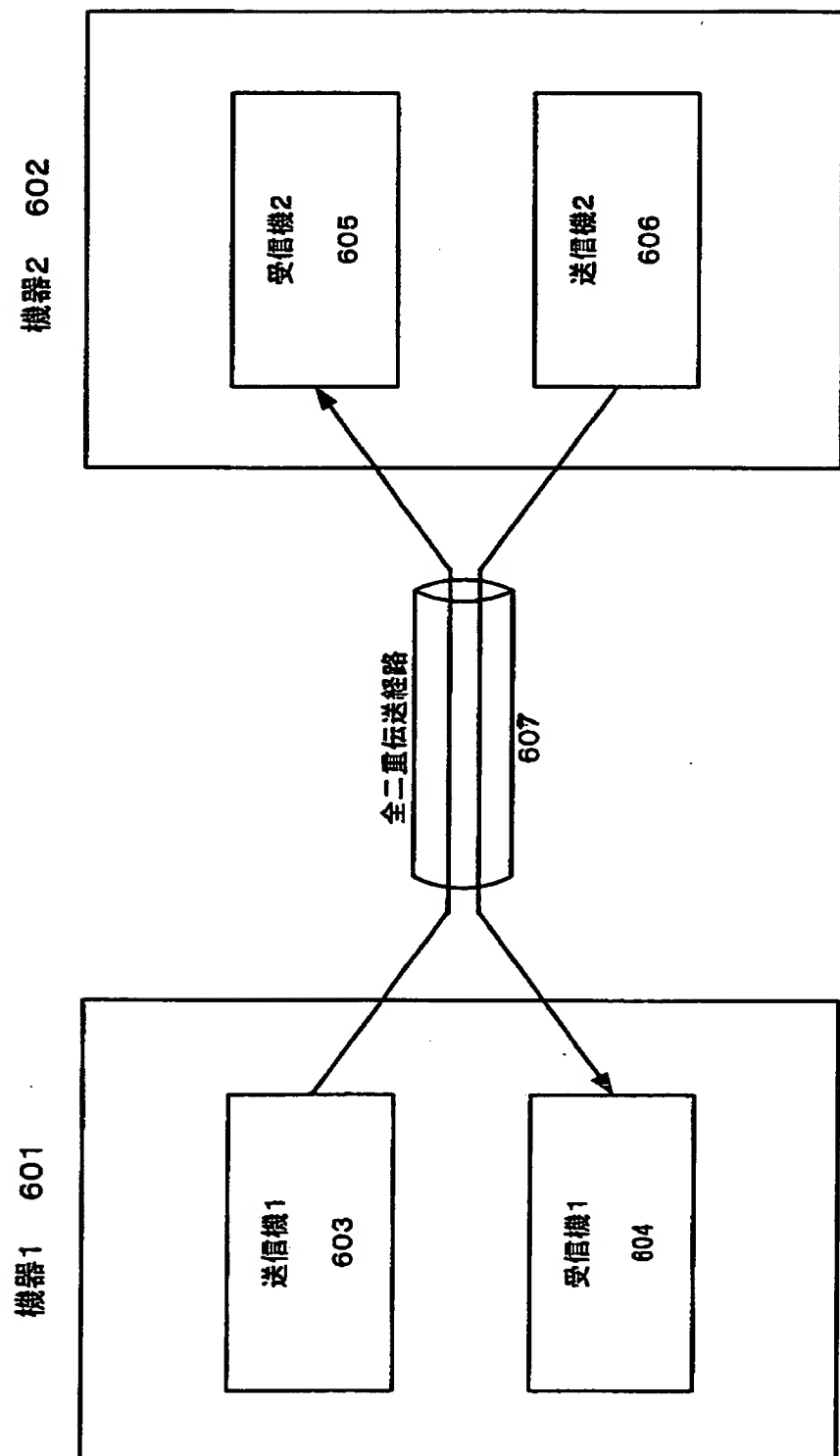


【図 5】

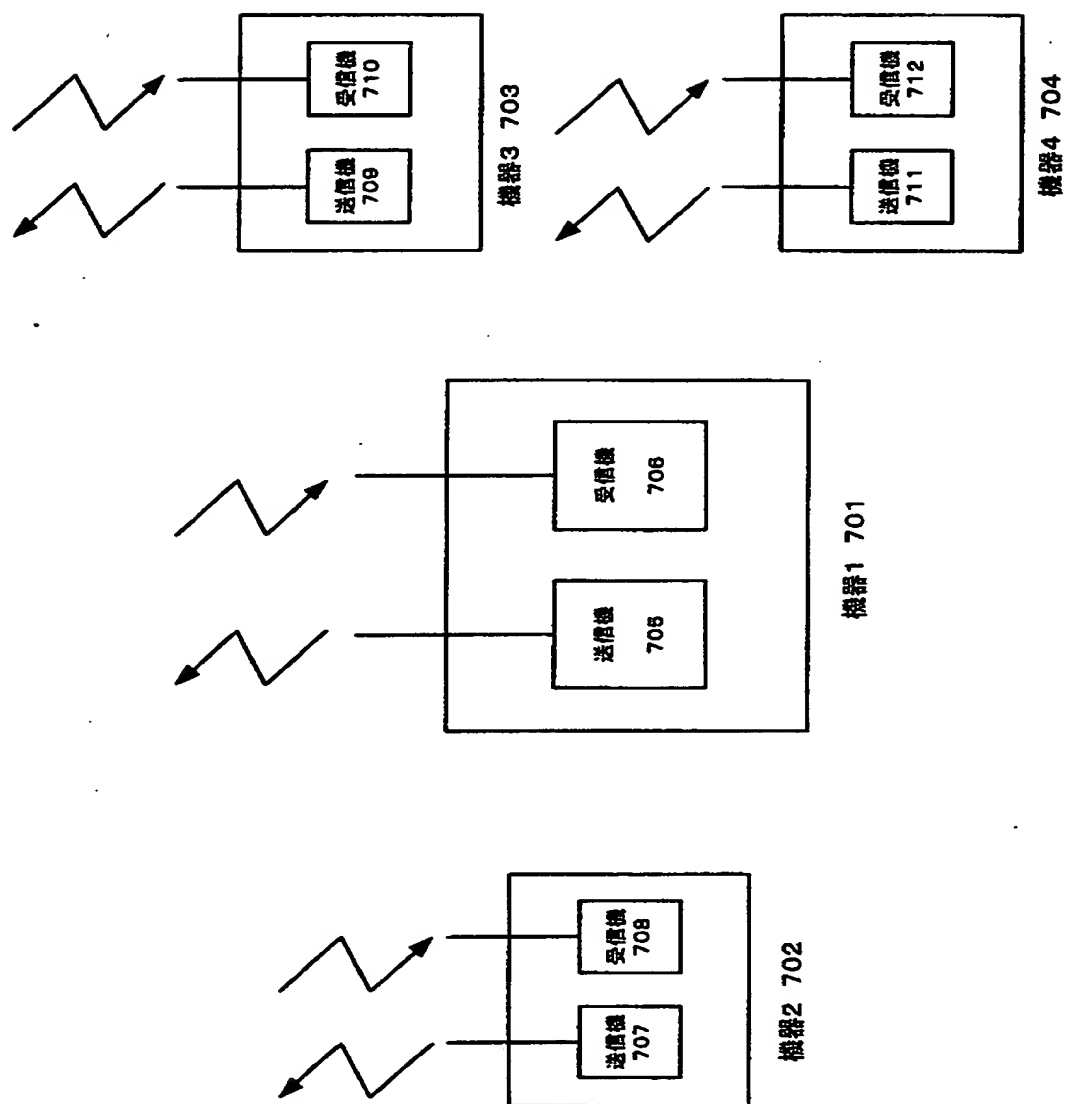


500

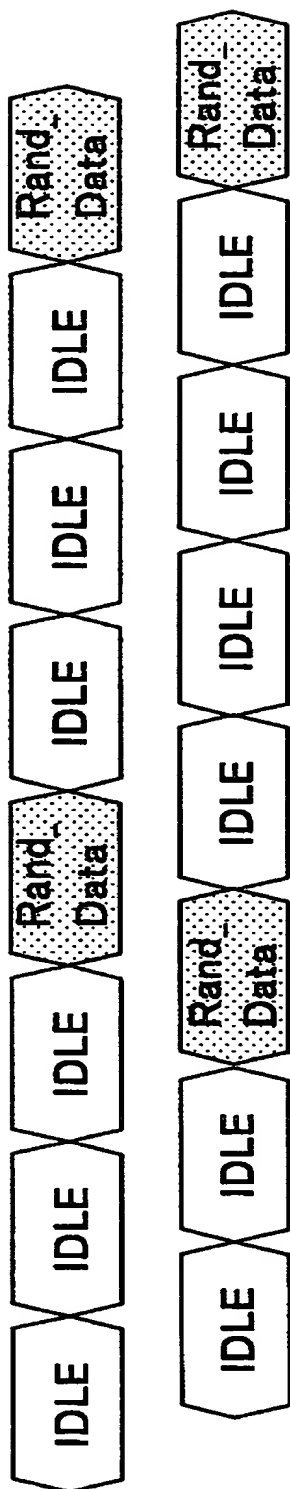
【図 6】



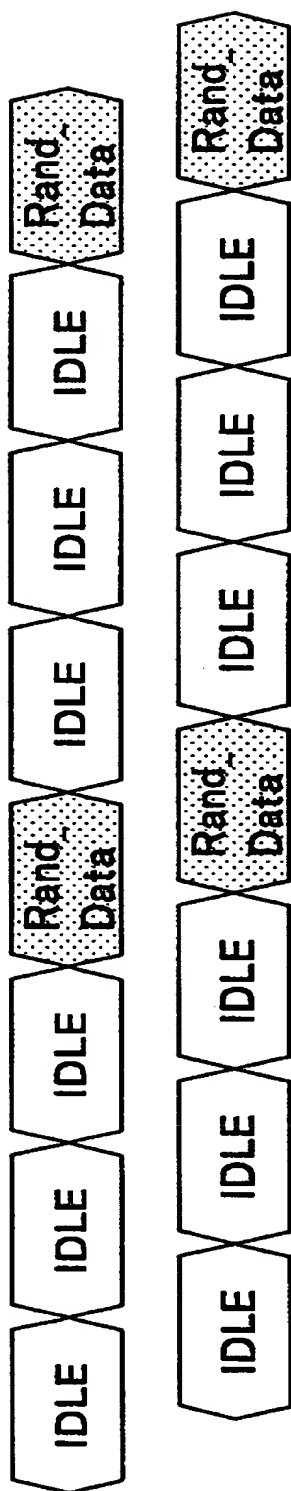
【図7】



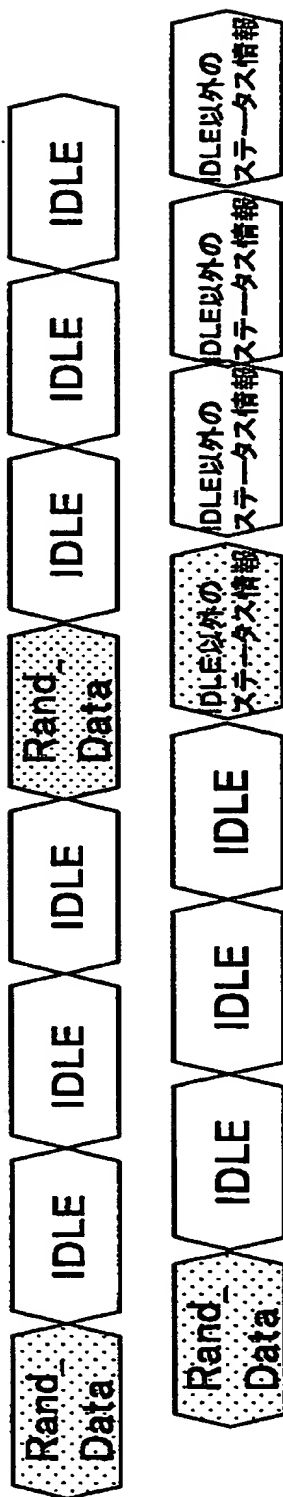
【図 8】



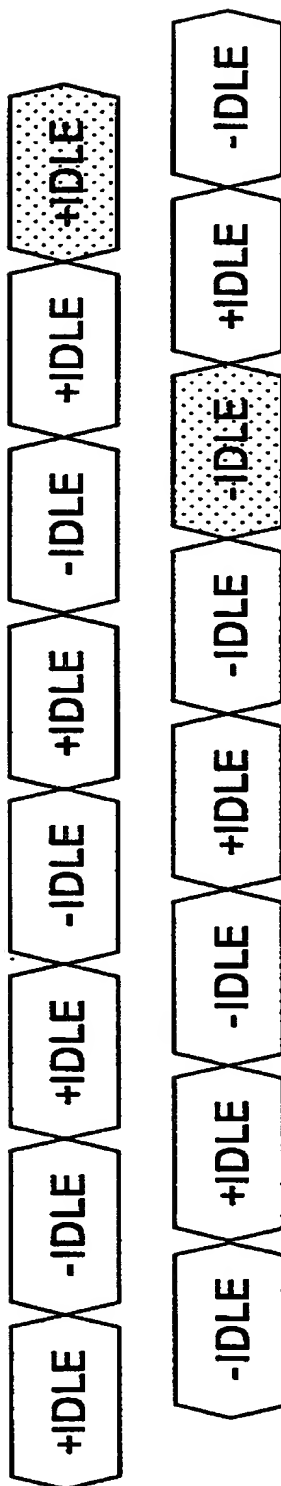
【図 9】



【図 10】

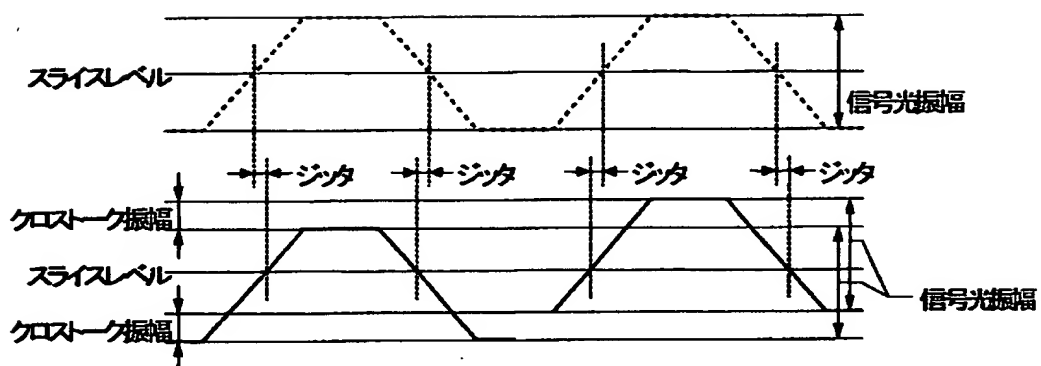


【図 1 1】

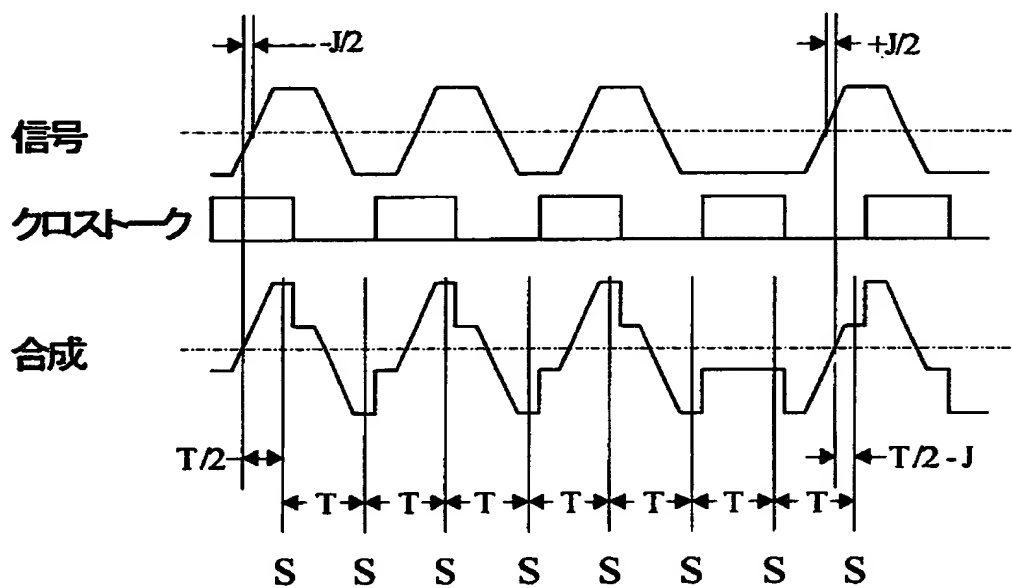


+IDLE:00111111010
-IDLE:1100000101

【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クロストークの発生しやすい伝送路において、信号光とクロストーク光のパターンの組み合わせによっては、信号の遷移のずれが片方向に継続して発生する可能性がある。信号の遷移の片方向へのずれが継続すると、見かけ上のアイの中心が本来のアイの中心よりずれ、CDRによる信号のサンプリング点が本来のアイの中心からずれる。サンプリング点がずれた状態で逆方向の信号の遷移のずれが発生すると、エラーの発生確率が上昇する。

【解決手段】 クロストークが発生し得る伝送路において、複数機器間で通信を行う伝送方法であって、あるパターンを繰り返して送信する場合に、繰り返しのパターンの一部を事前のあるパターンとは異なるパターンに置き換えて伝送する通信することを特徴とする。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社